

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ОЦЕНКА КОНЦЕНТРАЦИИ МАГНИЯ И КАЛИЯ В ВОЛОСАХ
У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ г. ХАНТЫ-МАНСЙСКА

Т.Я. Корчина*, М.О. Гайков, В.И. Корчин, Ж.И. Молчанова

Ханты-Мансийская государственная медицинская академия
Российская Федерация, 628011, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, 40

РЕЗЮМЕ. Профессиональная деятельность врачей и медсестер связана с повышенным уровнем психоэмоционального напряжения, способного детерминировать дисбаланс магния и калия в организме.

Цель работы – изучение концентрации магния и калия в волосах у медицинских работников г. Ханты-Мансийска.

Материалы и методы. Обследовано 100 медицинских работников (врачи и медсестры терапевтических, хирургических, реанимационных, поликлинических отделений) окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска: 27 мужчин и 73 женщины ($37,1 \pm 2,5$ лет). Содержание магния (Mg) и калия (K) в волосах выявляли методом ИСП-МС.

Результаты. Медианные значения концентрации магния и калия находились ближе к нижнему пределу физиологически оптимальных величин, при этом дефицит магния и калия 1-2-й степени установлен у 19 и 27 медработников соответственно, а глубокий дефицит калия 3-4-й степени зарегистрирован у 12 обследованных лиц. Подтверждением взаимосвязи магния и калия с психоэмоциональным статусом выявленные значимые взаимосвязи: $Mg \leftrightarrow K$: $r=0,629$ и обратные: уровень депрессии $\leftrightarrow K$: $r=-0,703$ и Mg : $r=-0,0424$; психическое выгорание $\leftrightarrow Mg$: $r=-0,586$ и K : $r=-0,409$.

Заключение. Обогащение рационов питания магнием и калием, а также их прием в виде биологически активных добавок к пище является эффективной немедикаментозной профилактикой ассоциированных с недостаточностью этих элементов нарушений метаболизма, в том числе связанных с профессиональным стрессом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: психоэмоциональное напряжение, медицинские работники, магний, калий, северный регион.

Для цитирования: Корчина Т.Я., Гайков М.О., Корчин В.И., Молчанова Ж.И. Оценка концентрации магния и калия в волосах у медицинских работников г. Ханты-Мансийска. Микроэлементы в медицине. 2024;25(1):49–56. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-1-49-56.

ВВЕДЕНИЕ

Профессиональная деятельность медработников сопряжена с высоким уровнем эмоционального напряжения и большим числом объективных и субъективных факторов, провоцирующих стрессовые ситуации с последующим формированием синдрома эмоционального выгорания (Рудаков, 2018). Отмечена широкая распространенность данного синдрома во всех странах мира, например, в США – у 30–68% врачей со значительным преобладанием над другими профессиональными группами (Fred, 2018; Ziad, 2018). Это можно объяснить особенностями трудовой деятельности медработников: значительной психической нагрузкой, ассоциированной с эмпатией к пациентам, высоким уровнем сопереживания болям и страданиям больного челове-

ка в сочетании с ответственностью за конечный результат собственного труда и многие другие факторы, способные оказать влияние на исход болезни. Ввиду особенностей профессиональной деятельности к психоэмоциональному выгоранию в максимальной степени предрасположены врачи и медсестры хирургических отделений и служб неотложной и экстренной медицинской помощи (до 65%) (Матюшкина и др., 2020), что детерминировано добавочными стрессовыми факторами из-за суточных смен и ночных дежурств. Такие факторы выступают в качестве предикторов развития заболеваний, чаще всего сердечно-сосудистой, эндокринной и пищеварительной систем, что может быть связано с чрезмерным потреблением кофе, сладкой и жирной пищи в сочетании с курением и употреблением

* Адрес для переписки:
Корчина Татьяна Яковлевна
E-mail: t.korchina@mail.ru

спиртных напитков (Бектасова, 2019; Панков, 2020; Verougstraete, 2020).

Важнейшим и обязательным условием оптимального функционирования организма человека является постоянство его химического состава. При этом отдельные или многочисленные отклонения от наиболее оптимальных показателей концентрации биоэлементов, которые могут развиваться вследствие природных, промышленных, климатогеографических и других факторов, а также заболеваний, способны детерминировать различные нарушения метаболизма (Фролков и др., 2020). Исследованиями, проведенными ранее, доказана сопряженность нарушений обеспеченности организма человека конкретными химическими элементами и возникновения болезней, связанных с эмоционально-психологической сферой (Агаджанян и др., 2009; Корчина, 2014а и др.; Кузьменко, 2014).

Наиболее опасным и часто встречающимся расстройством микроэлементного статуса, характерным для продолжительного психоэмоционального напряжения, являются отклонения от нормы обмена магния и калия, метаболизм которых взаимосвязан (Grober et al., 2015; Скальный, 2018; Botturi et al., 2020).

Ц е л ь р а б о т ы – изучение концентрации магния и калия в волосах у медицинских работников г. Ханты-Мансийска.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находились 100 медицинских работников крупнейшей в г. Ханты-Мансийске Окружной клинической больницы: врачи и медицинские сестры терапевтических, хирургических, реанимационных, поликлинических и других отделений, среди которых 27 мужчин и 73 женщины, средний возраст $37,1 \pm 2,5$ лет.

Изучение концентрации в волосах магния (Mg) и калия (K) проводили в АНО «Центр биотической медицины» (Москва), который аккредитован в Федеральном агентстве по техниче-

скому регулированию и метрологии (аттестат аккредитации РОСС RU.0001.22ПЯ05), методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) на приборе NexION 300D (PerkinElmer Inc., Shelton, CT, США) с автоматическим многоканальным дозатором ESI SC-2 DX4 (Elemental Scientific Inc, Omaha, NE, США).

Исследование проведено согласно этическим стандартам Хельсинской декларации «Этические принципы проведения научных исследований с участием человека» (1965), с последующей редакцией (Приказ Минздрава РФ № 266 от 2003 г.). Все обследованные лица ознакомлены с целью и задачами исследования, правилами забора волос. От всех медработников получено информированное согласие на участие в исследовании и обработку полученных данных.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программного пакета MICROSOFT EXCEL (Microsoft Office 2013) и STATISTICA 10.0. С учетом непараметрического распределения числовых значений высчитывали медиану (Me), кватрили 25 (Q_{25}) и 75 (Q_{75}), коэффициент ранговой корреляции (r).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Формирование химической структуры организма человека детерминировано его физиологическими потребностями в жизненно важных химических элементах, но вместе с тем подвержено значительному влиянию климатических, геохимических, физических и других воздействий (Агаджанян и др., 2009; Корчина, 2014а и др.; Кузьменко, 2014; Скальный, 2018; Skalnaya et al., 2018; Фролков и др., 2020).

Оптимальное осуществление психофизиологических процессов подразумевает адекватную обеспеченность эссенциальными химическими элементами магнием и калием.

В табл. 1 представлены показатели концентрации магния и калия у медицинских работников г. Ханты-Мансийска.

Таблица 1. Концентрация магния и калия в волосах у медицинских работников г. Ханты-Мансийска (мкг/г)

Биоэлемент	Диапазон физиологически оптимальных величин	Медицинские работники г. Ханты-Мансийска ($n=100$)		
		Me	Q_{25}	Q_{75}
Магний	25–500	62,7	47,9	98,6
Калий	30–1000	43,5	37,6	128,4

Таблица 2. Ранжирование обследованных лиц по степени дефицита магния и калия в волосах (%)

Биоэлемент	Медицинские работники г. Ханты-Мансийска (n=100)		
	Норма	Дефицит 1–2 степени	Дефицит 3–4 степени
Магний	81	19	–
Калий	61	27	12

Важно отметить, что медианные значения содержания вышеназванных биоэлементов находились в диапазоне физиологически адекватных величин, но значительно ближе к нижней их границе. При этом умеренный дефицит магния выявлен у 19% медицинских работников северного региона в сочетании с еще большей недостаточной обеспеченностью калием: дефицит 1–2 степени был зарегистрирован у 27%, а 3–4 степени у 12% врачей и медсестер Окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска (табл. 2).

Доказано поступление химических элементов в организм человека с пищей, водой и, некоторых в незначительном количестве, с воздухом (Скальный, 2018; Skalnaya et al., 2018). Ранее были изучены рационы питания медицинских работников г. Ханты-Мансийска, в результате чего установлена умеренная недостаточность потребления с продуктами питания магния и калия (Корчина и др., 2014б). При этом в желудочно-кишечном тракте всасывается около 40% поступившего с пищей магния, на оптимальное усвоение которого влияет обеспеченность организма кальцием и витамином D (Дикке, 2020). Дефицитное поступление магния с пищевыми продуктами связано с недостатком употребления овощей, фруктов, орехов и другой не подвергнутой обработке пищи в сочетании с уменьшением концентрации этого биоэлемента в самой пище, сложившегося в результате специфичности сельскохозяйственного производства, переработки первичной продукции и широкого распространения консервирования продуктов питания (Workinger et al., 2018).

Вторым по значимости источником обеспечения организма человека химическими элементами, в частности, магнием, является питьевая вода. Этот щелочноземельный металл содержится в воде в виде хорошо всасываемых двухвалентных ионов и усваивается организмом практически полностью. Следовательно, химический состав природных вод территории является уникальным для данной местности и в значительной степени определяет элементного статус ее жите-

лей (Корчин и др., 2021; Скальный, 2018; Skalnaya et al., 2018).

Ханты-Мансийский автономный округ отличается маломинерализованной природной водой с низким содержанием магния и кальция (в 4–6 раз меньше рекомендуемых показателей их концентрации для питьевой воды) (Корчин и др., 2018; Якубова и др., 2016). Помимо установленного ранее широко распространенного дефицита поступления с пищей кальция и витамина D у взрослых жителей ХМАО (Миняйло и др., 2019) и низкого содержания кальция в ультрапресной воде округа (Корчин и др., 2018), на оптимальную обеспеченность кальцием оказывает влияние существенный дефицит витамина D у населения северного региона (Корчина и др., 2019), который необходим для его оптимального всасывания и функционирования, что связано с дефицитом ультрафиолетового излучения и синтеза витамина D в коже (Корчин и др., 2021).

Физиологичный статус магния – это обязательное условие оптимального развития и стабильной деятельности нервной системы человека. Недостаточности магния принадлежит лидирующая позиция среди отклонений в элементном статусе у жителей России (Громова и др., 2018).

Магний входит в состав более 300 ферментов, являясь необходимым участником синтеза нейрорепептидов в головном мозге. Физиологическая значимость магния определена его распределением в разнообразных структурных образованиях центральной нервной системы и активностью Mg-Ca-АТФ-аз. Магний в составе ферментов поддерживает энергетические (реакции АТФ, транспорт глюкозы в клетки) и пластические процессы (синтезирование нейроспецифических энзимов и липопротеидов) в нервных волокнах. Первоначально в условиях дефицита магния происходят изменения в головном мозге (Клименко и др., 2023).

Магний совместно с цинком, медью, селеном обеспечивает пластический обмен в нейронах посредством стабилизации его клеточного скелета. Доказано, что дефицит магния и стрес-

совая ситуация взаимно обуславливают и усугубляют друг друга.

Одной из базовых составляющих формирования расстройств психоэмоционального состояния у врачей экстренных служб является нарушение циклов сна и бодрствования, регулируемых супрахиазматическим ядром головного мозга. Исследованиями установлено, что в случае уменьшения концентрации магния в организме происходит формирование повышенного возбуждающего постсинаптического потенциала способного спровоцировать окислительный стресс и гибель нейронов (Fiorentini et al., 2021). Помимо этого, магниевая недостаточность активирует повышенную возбудимость в сочетании с угнетением нейромедиаторов торможения (Stroebel, 2018; Olloquequi et al., 2018).

Недостаточность магния может повлечь за собой снижение умственной активности, переутомление, раздражительность, астению, головную боль, дисфункцию проведения нервных импульсов, судороги и пр. (Головачева и др., 2021). Важно подчеркнуть, что наличие даже незначительного дефицита магния может увеличить риск развития болезней в более поздние периоды жизни человека (Gröber et al., 2015; DiNicolantonio et al., 2018; Ших др., 2022).

Главным предназначением калия является обеспечение оптимального содержания магния в организме человека и поддержание его адекватного функционирования. Будучи биоэлементами-синергистами, калий и магний взаимно усиливают действие друг друга, при этом дефицит калия в организме является последствием недостаточности магния (Барышникова и др., 2019).

Калий принимает участие в передаче нервных импульсов, содействует оптимальной доставке O_2 к головному мозгу, предупреждает развитие депрессии, усталости, нервозности. При дефиците калия наблюдается накопление в межклеточном пространстве его антагониста натрия, вызывая развитие отеков, застойных явлений, снижение поступления биологически активных веществ в клетку с параллельным замедлением вывода продуктов метаболизма из клетки (Скальный, 2018).

Исходя из проведенного ранее исследования психоэмоционального состояния медработников ОКЮ г. Ханты-Мансийска (Гайков и др., 2023), были выявлены взаимосвязи между концентрацией в волосах магния и калия и параметрами психоэмоционального состояния у обследо-

ванных нами лиц. Доказана способность магния детерминировать усвоение калия, его фиксацию в клетке и в процессах поляризации клеточных мембран. Дефицит магния способствует выведению калия из организма человека (Grober et al., 2015; Botturi et al., 2020). Поэтому установлена значительная прямая взаимосвязь между концентрацией магнием и калием в волосах у медработников северного региона ($r = 0,629$). В то же время была зарегистрирована сильная отрицательная корреляция между обеспеченностью калием ($r = -0,703$) и умеренная – магнием ($r = -0,0424$) с уровнем депрессии. На этом фоне параметры психического выгорания обратно коррелировали с содержанием магния ($r = -0,586$) и калия ($r = -0,409$) в волосах медработников Окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска.

Повышенный уровень психоэмоционального напряжения у медработников в сочетании с личными проблемами, нарушенным сном, избыточным употреблением стимуляторов типа кофе, алкоголя и курением способны провоцировать дисбаланс в первую очередь таких биоэлементов, как калий и магний у людей даже молодого возраста без соматической патологии (Барышникова и др., 2019). В состоянии стресса организму человека необходимо выполнять собственные функции на повышенных скоростях, истощая запасы калия и магния.

В этой связи обогащение рационов питания магнием и калием, а также дополнительный прием этих жизненно важных химических элементов в виде биологически активных добавок к пище является эффективной немедикаментозной профилактикой ассоциированных с их недостаточностью нарушений метаболизма (Погожева и др., 2022).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование выявило распространенный дефицит магния и особенно калия у медицинских работников северного региона, что может явиться как причиной, так и следствием психоэмоционального напряжения у данной группы трудящихся, что подтверждено выявленными нами корреляционными связями. Доказано, что недостаточная обеспеченность биоэлементами, в том числе магнием и калием, является фактором риска развития заболеваний не только психоэмоциональной сферы, но и сердечно-васкулярной системы.

Эффективной немедикаментозной профилактикой ассоциированных с недостаточностью

калия и магния нарушений метаболизма может служить обогащение рационов питания этими биоэлементами, а также прием калия и магния в виде биологически активных добавок к пище.

ЛИТЕРАТУРА

- Агаджанян Н.А., Нотова С.В. Стресс, физиологические и экологические аспекты адаптации, пути коррекции. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. 274 с.
- Барышникова Г.А., Чорбинская С.А., Степанова И.И., Блохина О.Е. Дефицит калия и магния, их роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний и возможности коррекции. Консилиум Медикум. 2019; 21(1): 67–73. <https://doi.org/10.26442/20751753.2019.1.190240>.
- Бектасова М.В., Кикун П.Ф., Шепарев А.А. Факторы риска в трудовом процессе медицинских работников. Дальневосточный медицинский журнал. 2019; 2: 73–78; <https://doi.org/10.35177/1994-5191-2019-2-73-78>.
- Гайков М.О., Корчина Т.Я., Корчин В.И. Оценка психоэмоционального статуса у врачей и медицинских сестер хирургических и реанимационных отделений, проживающих на севере. Международный научно-исследовательский журнал. 2023; 5(131): 1–6; <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.48>.
- Головачева В.А., Табеева Г.Р. Невротические расстройства, головная боль, стресс: опыт ведения коморбидного пациента и роль препаратов магния. Медицинский совет. 2021; 2: 94–100; <https://doi.org/10.21518.2079-701X-2021-2-94-100>.
- Громова О.А., Трошин И.Ю. Магний и «болезни цивилизации»: практическое руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2018. 799 с.
- Дикке Г.Б. Элементарная метаболизм и доступные инструменты скрининга, диагностики и лечения гипомagneмии во время беременности. Медицинский совет. 2020; 3: 10–16; <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-3-10-16>.
- Клименко Л.Л., Скальный А.В., Мазилкина А.Н. Роль микроэлементов в этиопатогенезе ишемического инсульта: обзор литературы. Микроэлементы в медицине. 2023 год; 24(3): 31–40; <https://doi.org/10.19112/2413-6174-2023-24-3-31-40>.
- Корчина Т.Я., Кузьменко А.П., Корчина И.В. Элементарное положение медицинского персонала мобильных бригад скорой медицинской помощи в Ханты-Мансийске. Гигиена и санитария. 2014а; 2: 50–54.
- Корчина Т.Я., Кузьменко А.П., Гребенюк В.Н. Физиологические особенности питания работников скорой медицинской помощи Ханты-Мансийска. Вестник угроведения. 2014б; 4(19): 145–155.
- Корчина Т.Я., Сухарева А.С., Корчин В.И., Лапенко В.В. Обеспеченность витамином D женщин Тюменского Севера. Экология человека. 2019; 5: 31–36; <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-5-31-36>.
- Корчин В.И., Миняйло Л.А., Корчина Т.Я. Содержание химических элементов в водопроводной воде городов Ханты-Мансийского автономного округа с различной очисткой питьевой воды. Журнал биомедицинских исследований. 2018; 6(2): 188–197; <https://doi.org/10.17238/issn2542-1298.2018.2.2.188>.
- Корчин В.И., Корчина Т.Я., Бикбулатова Л.Н., Терникова Е.М., Лапенко В.В. Влияние климатических и географических факторов Ямало-Ненецкого автономного округа на здоровье населения. Журнал биомедицинских исследований. 2021; 1: 77–88; <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z046>.
- Кузьменко А.П. Взаимосвязь показателей психофизиологического состояния, стресса и обеспеченности химическими элементами у работников скорой медицинской помощи. Экология человека. 2014; 10: 12–18.
- Матюшкина Е.Я., Рой А.П., Рахманина А.А., Холмогорова А.Б. Профессиональный стресс и профессиональное выгорание медицинских работников. Современная зарубежная психология. 2020; 9(1): 39–49; <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090104>.
- Миняйло Л.А., Корчина Т.Я., Корчин В.И. Оценка поступления микронутриентов из суточного рациона взрослых некоренных жителей Ханты-Мансийского автономного округа. Вопросы диетологии. 2019; 9(4): 42–47; <https://doi.org/10.20953/2224-5448-2019-4-42-47>.
- Панков В.А., Лахман О.Л., Кулешова М.В., Рукавишников В.С. Эмоциональное выгорание у медицинских работников при работе в экстремальных ситуациях. Гигиена и санитария. 2020; 99(10): 1034–1041; <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-10-1034-1041>.
- Погожева А.В., Коденцова В.М., Шарафетдинов Х.Х. Роль магния и калия в профилактическом и лечебном питании. Вопросы питания. 2022; 91(5): 29–42; <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-5-29-42>.
- Рудаков А.В., Елькин И.О., Грицюк Е.М. Система противодействия эмоциональному выгоранию путем управления эмоциональной компетентностью врачей скорой помощи. Системная интеграция в здравоохранении. 2018; 1(38): 18–29.
- Скальный А.В. Микроэлементы. Изд. 4-е, переработанное. М.: «Фабрика блокнотов». 2018; 295 с.
- Фролков В.С., Нагорнев С.Н., Бобровницкий И.П., Жернов В.А., Зубаркина М.М. Патологические механизмы неблагоприятного влияния климато-географических факторов Арктики на здоровье человека и технологии восстановительной медицины. Физиотерапевт. 2020; 1: 57. 63; <https://repository.rudn.ru/ru/records/article/record/68579>.
- Хаснулин В.И., Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека высоких широт. Экология человека. 2012; 1: 3–11.
- Ших Е.В., Махова А.А., Ших Н.В., Никитин Е.Ю. Социальный джетлаг: возможности микронутриентной поддержки. Вопросы питания. 2022; 91(3): 85–95; <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-3-85-95>.

- Botturi A., Ciappolino V., Delvecchio G., Boscutti A., Viscardi B., Brambilla P. The Role and the Effect of Magnesium in Mental Disorders: A Systematic Review. *Nutrients*. 2020; 12(6): 1661; <https://doi.org/10.3390/nu12061661>.
- DiNicolantonio J.J., O'Keefe J.H., Wilson W. Subclinical magnesium deficiency: a principal driver of cardiovascular disease and a public health crisis. *Open Heart*. 2018; 5:ID e000668.
- Fiorentini D., Cappadone C., Farruggia G., Prata C. Magnesium: biochemistry, nutrition, detection, and social impact of diseases linked to its deficiency. *Nutrients*. 2021; 13(4): 1136; <https://doi.org/10.3390/nu13041136>.
- Fred H.L., Scheid M.S. Physician burnout: causes, consequences, and (?) cures. *Tex. Heart Inst. J.* 2018; 45(4): 198–202; <https://doi.org/10.14503/THI-18-6842>.
- Grober U., Schmidt J., Kisters K. Magnesium in Prevention and Therapy. *Nutrients*. 2015; 7(9): 8199–8226; <https://doi.org/10.3390/nu7095388>.
- Oloquequi J., Cornejo-Córdova E., Verdaguer E., Soriano F., Binignat O., Auladell C., Canming A. Excitotoxicity in the pathogenesis of neurological and psychiatric disorders: therapeutic implications. *J. Psychopharmacol.* 2018; 32: 265–275; <https://doi.org/10.1177/0269881118754680>.
- Skalnaya M.G., Skalny A.V. Essential trace elements in human health: a physician's view. Publishing House of Tomsk State University. Tomsk, 2018; 224 p.
- Stroebel D., Casado M., Paoletti P. Triheteromeric NMDA receptors: from structure to synaptic physiology. *Curr. Opin. Physiol.* 2018; 2: 1–12; <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2017.12.004>.
- Verougstraete D., Hachimi Idrissi S. The impact of burn-out on emergency physicians and emergency medicine residents: a systematic review. *Acta Clinica Belgica*. 2020; 75(1): 57–79; <https://doi.org/10.1080/17843286.2019.1699690>.
- Workinger J.L., Doyle R.P., Bortz J. Challenges in the Diagnosis of Magnesium Status. *Nutrients*. 2018; 10(9): 1202; <https://doi.org/10.3390/nu10091202>.
- Ziad K., Boyer L., Marianne H., Villes V. Burnout in French physicians: a systematic review and meta-analysis. *J. Affect. Disord.* 2018; 246: 132–147; <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.12.056>.
- Якубова И.Ш., Мельцер А.В., Эрастова Н.В., Базилевская Е.М. Гигиеническая оценка обеспеченности населения Санкт-Петербурга безопасной, безвредной и физиологически полноценной питьевой водой. *Гигиена и санитария*. 2016; 8: 21–25.

ASSESSMENT OF MAGNESIUM AND POTASSIUM CONCENTRATION IN HAIR OF MEDICAL WORKERS OF KHANTY-MANSIYSK

T.Ya. Korchina, M.O. Gaikov, V.I. Korchin, Zh.I. Molchanova

Khanty-Mansiysk State Medical Academy
Mira st., 40, Khanty-Mansiysk, 628011, Russian Federation

ABSTRACT. The professional activity of doctors and nurses is associated with an increased level of psycho-emotional stress, which can determine an imbalance of magnesium and potassium in the body. Purpose: to study the concentration of magnesium and potassium in the hair of medical workers in Khanty-Mansiysk. 100 medical workers (doctors and nurses of therapeutic, surgical, intensive care, and outpatient departments) of the district clinical hospital of Khanty-Mansiysk were examined: 27 men and 73 women ($37,1 \pm 2,5$ years). Magnesium (Mg) and potassium (K) contents in hair were determined by ICP-MS. The median values of magnesium and potassium concentrations were closer to the lower limit of physiologically optimal values, while Mg and K deficiency of 1-2 degrees was established in 19 and 27 health workers, respectively, and deep potassium deficiency of 3-4 degrees was recorded in 12 examined individuals. Confirming the relationship between Mg and K with psycho-emotional status, significant relationships were identified: $Mg \leftrightarrow K$: $r = 0,629$ and inverse: level of depression $\leftrightarrow K$: $r = -0,703$ and Mg : $r = -0,0424$; mental burnout $\leftrightarrow Mg$: $r = -0,586$ and K : $r = -0,409$. Enrichment of diets with Mg and K, as well as their intake in the form of biologically active food additives, is an effective non-drug prevention of metabolic disorders associated with their deficiency including those related to professional stress.

KEYWORDS: psycho-emotional stress, medical workers, magnesium, potassium, northern region.

For citation: Korchina T.Ya., Gaikov M.O., Korchin V.I., Molchanjva Zh.I. Assessment of magnesium and potassium concentration in hair of medical workers of Khanty-Mansiysk. *Trace elements in medicine*. 2024;25(1):49–56. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-1-49-56.

REFERENCES

- Agadzhanian N.A., Notova S.V. Stress, physiological and environmental aspects of adaptation, ways of correction. Orenburg: IPK GOU OSU. 2009; 274 p. [in Russ.]
- Baryshnikova G.A., Chorbinskaya S.A., Stepanova I.I., Blokhina O.E. Potassium and magnesium deficiency, their role in the development of cardiovascular diseases and the possibility of correction. *Consilium Medicum*. 2019; 21(1): 67–73; <https://doi.org/10.26442/20751753.2019.1.190240> [in Russ.]
- Bektasova M.V., Kiku P.F., Sheparev A.A. Risk factors in the work process of medical workers. *Far Eastern Medical Journal*. 2019; 2: 73–78; <https://doi.org/10.35177/1994-5191-2019-2-73-78> [in Russ.]
- Gaikov M.O., Korchina T.Ya., Korchin V.I. Assessment of the psycho-emotional status of doctors and nurses in surgical and intensive care departments living in the north. *International Scientific Research Journal*. 2023; 5(131): 1–6; <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.48> [in Russ.]
- Golovacheva V.A., Tabeeva G.R. Neurotic disorders, headache, stress: experience in managing a comorbid patient and the role of magnesium drugs. *Medical advice*. 2021; 2: 94–100; <https://doi.org/10.21518.2079-701X-2021-2-94-100> [in Russ.]
- Gromova O.A., Troshin I.Yu. Magnesium and “diseases of civilization”: a practical guide. M.: GEOTAR-Media, 2018. 799 p. [in Russ.]
- Dicke G.B. Elementary metabolomics and available tools for screening, diagnosis and treatment of hypomagnesemia during pregnancy. *Medical advice*. 2020; 3: 10–16; <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-3-10-16> [in Russ.]
- Klimenko L.L., Skalny A.V., Mazilina A.N. The role of microelements in the etiopathogenesis of ischemic stroke: a literature review. *Microelements in medicine*. 2023; 24(3): 31–40; <https://doi.org/10.19112/2413-6174-2023-24-3-31-40> [in Russ.]
- Korchina T.Ya., Kuzmenko A.P., Korchina I.V. Elementary status of medical personnel of mobile emergency medical teams in Khanty-Mansiysk. *Hygiene and sanitation*. 2014a; 2: 50–54. [in Russ.]
- Korchina T.Ya., Kuzmenko A.P., Grebenyuk V.N. Physiological features of nutrition of emergency medical workers in Khanty-Mansiysk. *Bulletin of Ugric Studies*. 2014b; 4(19): 145–155. [in Russ.]
- Korchina T.Ya., Sukhareva A.S., Korchin V.I., Lapenko V.V. Vitamin D provision of women in the Tyumen North. *Human ecology*. 2019; 5: 31–36; <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-5-31-36> [in Russ.]
- Korchin V.I., Minyailo L.A., Korchina T.Ya. The content of chemical elements in the tap water of the cities of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug with different purification of drinking water. *Journal of Biomedical Research*. 2018; 6(2): 188–197; <https://doi.org/10.17238/issn2542-1298.2018.2.2.188> [in Russ.]
- Korchin V.I., Korchina T.Ya., Bikbulatova L.N., Ternikova E.M., Lapenko V.V. The influence of climatic and geographical factors of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug on the health of the population. *Journal of Biomedical Research*. 2021; 1: 77–88; <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z046> [in Russ.]
- Kuzmenko A.P. Correlations between indicators of psychophysiological state, stress and availability of chemical elements among emergency medical workers. *Human ecology*. 2014; 10: 12–18. [in Russ.]
- Matyushkina E.Ya., Roy A.P., Rakhmanina A.A., Kholmogorova A.B. Professional stress and professional burnout among medical workers. *Modern foreign psychology*. 2020; 9(1): 39–49; <https://doi.org/10.17759/jmfp.2020090104> [in Russ.]
- Minyailo L.A., Korchina T.Ya., Korchin V.I. Assessment of micronutrient intake from daily diets in adult non-indigenous residents of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug. *Questions of dietetics*. 2019; 9(4): 42–47; <https://doi.org/10.20953/2224-5448-2019-4-42-47> [in Russ.]
- Pankov V.A., Lakhman O.L., Kuleshova M.V., Rukavishnikov V.S. Emotional burnout among medical workers when working in extreme situations. *Hygiene and sanitation*. 2020; 99(10): 1034–1041; <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-10-1034-1041> [in Russ.]
- Pogozheva A.V., Kodentsova V.M., Sharafetdinov Kh.Kh. The role of magnesium and potassium in preventive and therapeutic nutrition. *Nutrition issues*. 2022; 91 (5): 29–42; <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-5-29-42> [in Russ.]
- Rudakov A.V., Elkin I.O., Gritsyuk E.M. A system for countering emotional burnout by managing emotional competence among emergency medicine doctors. *System integration in healthcare*. 2018; 1(38): 18–29. [in Russ.]
- Skalny A.V. *Microelements*. Ed. 4th, revised. M.: “Notepad Factory”, 2018. 295 p. [in Russ.]
- Frolkov V.S., Nagornev S.N., Bobrovniksky I.P., Zhernov V.A., Zubarkina M.M. Pathophysiological mechanisms of the adverse influence of climatic and geographical factors of the Arctic on human health and technologies of restorative medicine. *Physiotherapist*. 2020; 1: 57–63; <https://repository.rudn.ru/ru/records/article/record/68579> [in Russ.]
- Khasnulin V.I., Khasnulin P.V. Modern ideas about the mechanisms of formation of northern stress in humans at high latitudes. *Human ecology*. 2012; 1:3-11. [in Russ.]
- Shih E.V., Mahova A.A., Shih N.V., Nikitin E.Yu. Social'nyj dzhethlag: vozmozhnosti mikronutrientnoj podderzhki. *Voprosy pitaniya*. 2022; 91(3): 85–95; <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2022-91-3-85-95> [in Russ.]
- Yakubova I.Sh., Meltser A.V., Erastova N.V., Bazilevskaya E.M. Hygienic assessment of the provision of the population of St. Petersburg with safe, harmless and physiologically high-grade drinking water. *Hygiene and sanitation*. 2016; 8: 21–25. [in Russ.]

- Botturi A., Ciappolino V., Delvecchio G., Boscutti A., Viscardi B., Brambilla P. The Role and the Effect of Magnesium in Mental Disorders: A Systematic Review. *Nutrients*. 2020; 12(6): 1661; <https://doi.org/10.3390/nu12061661>.
- DiNicolantonio J.J., O’Keefe J.H., Wilson W. Subclinical magnesium deficiency: a principal driver of cardiovascular disease and a public health crisis. *Open Heart*. 2018; 5:ID e000668.
- Fiorentini D., Cappadone C., Farruggia G., Prata C. Magnesium: biochemistry, nutrition, detection, and social impact of diseases linked to its deficiency. *Nutrients*. 2021; 13(4): 1136; <https://doi.org/10.3390/nu13041136>.
- Fred H.L., Scheid M.S. Physician burnout: causes, consequences, and (?) cures. *Tex. Heart Inst. J.* 2018; 45(4): 198–202; <https://doi.org/10.14503/THI-18-6842>.
- Grober U., Schmidt J., Kisters K. Magnesium in Prevention and Therapy. *Nutrients*. 2015; 7(9): 8199–8226; <https://doi.org/10.3390/nu7095388>.
- Olloquequi J., Cornejo-Córdova E., Verdaguer E., Soriano F., Binignat O., Auladell C., Canming A. Excitotoxicity in the pathogenesis of neurological and psychiatric disorders: therapeutic implications. *J. Psychopharmacol.* 2018; 32: 265–275; <https://doi.org/10.1177/0269881118754680>.
- Skalnaya M.G., Skalny A.V. Essential trace elements in human health: a physician’s view. Publishing House of Tomsk State University. Tomsk, 2018; 224 p.
- Stroebel D., Casado M., Paoletti P. Triheteromeric NMDA receptors: from structure to synaptic physiology. *Curr. Opin. Physiol.* 2018; 2: 1–12; <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2017.12.004>.
- Verougstraete D., Hachimi Idrissi S. The impact of burn-out on emergency physicians and emergency medicine residents: a systematic review. *Acta Clinica Belgica*. 2020; 75(1): 57–79; <https://doi.org/10.1080/17843286.2019.1699690>.
- Workinger J.L., Doyle R.P., Bortz J. Challenges in the Diagnosis of Magnesium Status. *Nutrients*. 2018; 10(9): 1202; <https://doi.org/10.3390/nu10091202>.
- Ziad K., Boyer L., Marianne H., Villes V. Burnout in French physicians: a systematic review and meta-analysis. *J. Affect. Disord.* 2018; 246: 132–147; <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.12.056>.